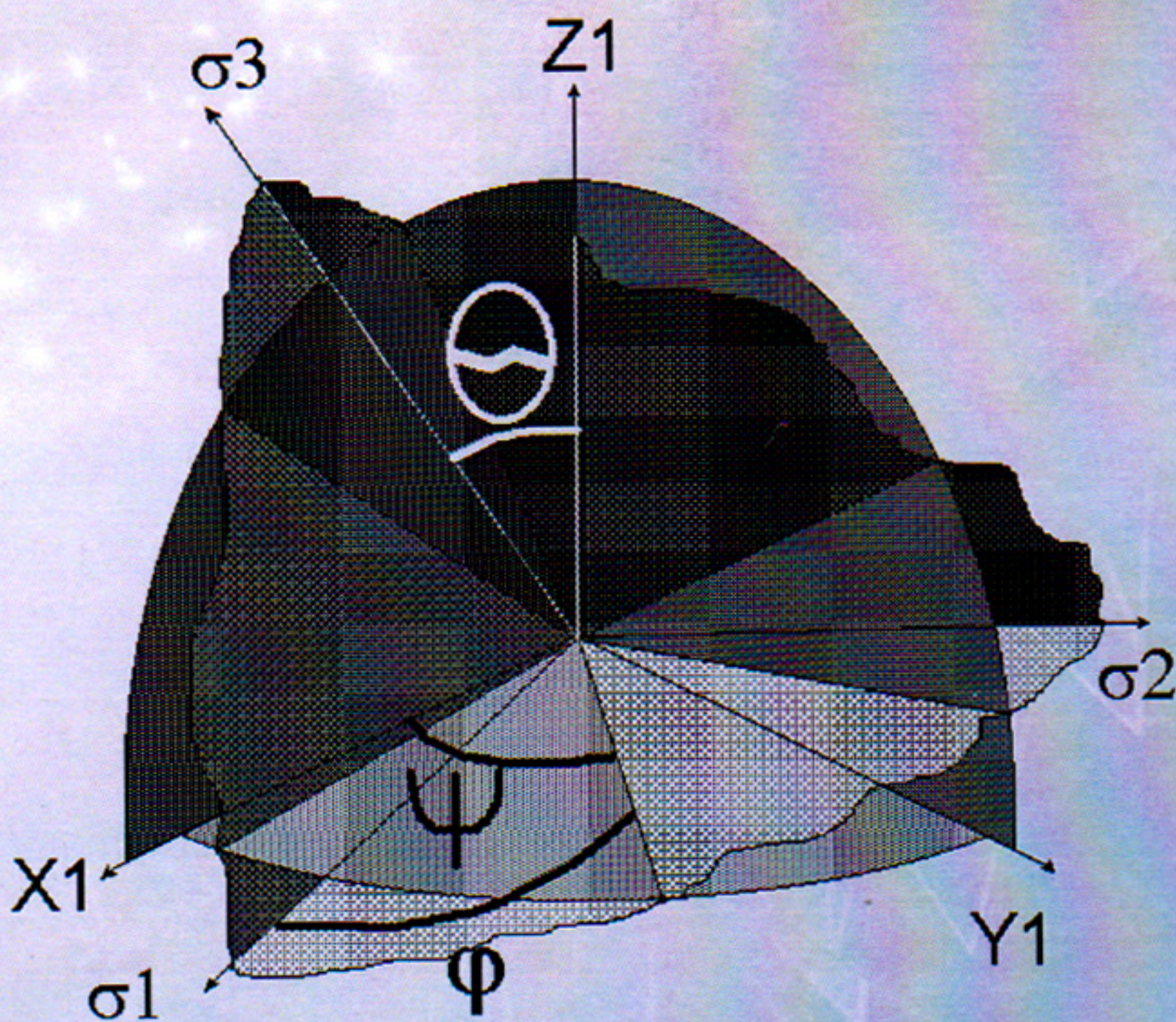


ОСНОВЫ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

МОНОГРАФИЯ



$$\{\sigma\} = D\{\varepsilon\} = DB^T\{\delta\}_e.$$

*Под общей редакцией доктора технических наук,
профессора Борщевского С.В. и кандидата
технических наук, доцента Марийчука И.Ф.*

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ОСНОВЫ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Под общей редакцией доктора технических наук,
профессора Борщевского С.В. и кандидата технических наук,
доцента Марийчука И.Ф.*

Монография

Владимир Бабичев
с благодарностью



Донецк
2021

УДК М551.24.02

ББК

Коллектив авторов: *Борщевский С.В., Калякин С.А., Марийчук И.Ф., Купенко И. В., Шкуматов А.Н., Формос В.Ф., Пшеничный Ю.А., Герман Г.А., Рублева О.И., Бабичев В.А., Головлева Е.Е., Нефедов В.Е., Глебко В.В., Барсук Н.Д., Грицаенко А.Ю., Галоян В.А.*

Рекомендовано к печати решением Ученого совета ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» (протокол № 6 от 25 июня.2021 г.)

Рецензенты:

Петренко Юрий Анатольевич – доктор технических наук, профессор (ДОННТУ)
Дрибан Виктор Александрович – доктор технических наук, с.н.с. (РАНИМИ)

Основы научной деятельности: монография/ *С.В. Борщевский* [и др.] под общ. ред. С.В. Борщевского и И.Ф.Марийчука – Донецк: ДОННТУ, 2021. – 420 с.

ISBN 978-966-380-264-0

Изложена общая методология исследований в науке: основные методы и последовательность их выполнения.

Приведены краткие сведения о развитии отечественной и зарубежной наук. Рассмотрены вопросы, связанные: с обоснованием темы, формулированием цели и задач исследований; методами теоретических и экспериментальных исследований; средствами и способами измерений, анализом и обработкой данных экспериментов; методами определения адекватности результатов теоретических исследований; техническим творчеством в науке; требованиями к оформлению научных отчетов, статей, докладов, рефератов, аннотаций и патентов; методами внедрения и определением экономической эффективности при выполнении и внедрении результатов научных исследований.

Значительная часть монографии посвящена физическому моделированию: методам эквивалентных материалов, центробежному, оптическому; математическому моделированию – методам конечных элементов, конечно-разностным, энергетическим с использованием вариационного принципа и примерами решения задач о напряженно-деформированном состоянии некоторых подземных сооружений.

Монография может быть использована студентами, аспирантами и научными сотрудниками при выполнении научных исследований в горном деле.

ISBN 978-966-380-264-0

© *Борщевский С.В., Калякин С.А., Марийчук И.Ф., Купенко И. В., Шкуматов А.Н., Формос В.Ф., Пшеничный Ю.А., Герман Г.А., Рублева О.И., Бабичев В.А., Головлева Е.Е., Нефедов В.Е., Глебко В.В., Барсук Н.Д., Грицаенко А.Ю., Галоян В.А., 2021*

© Донецкий национальный технический университет, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОБЩАЯ МЕТОДОЛОГИЯ И ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В НАУКЕ	6
1.1. Наука и научное исследование	6
1.1.1. Наука	6
1.1.2. Научное исследование	9
1.1.3. Научно-техническая информация	11
1.1.4. Выбор и формулирование темы научного исследования	14
1.2. Общие сведения о методах теоретических исследований	26
1.2.1. Аналитические методы исследований	38
1.2.2. Аналитические методы исследований с использованием экспериментов	45
1.2.3. Вероятностно-статистические методы исследований	57
1.2.4. Методы системного анализа	68
1.3. Методы экспериментальных исследований	80
1.3.1. Методология экспериментальных исследований	80
1.3.2. Планирование и стратегия многофакторных экспериментов	85
1.3.3. Статистический анализ уравнений регрессии	90
1.3.4. Методы графического изображения результатов измерений	92
1.3.5. Методы подбора эмпирических формул	97
1.3.6. Корреляционный анализ	106
1.3.7. Анализ теоретико-экспериментальных исследований, формулирование выводов и предложений	112
1.3.8. Методы оценки измерений	114
1.3.9. Средства измерений	127
1.4. Общие требования и правила оформления научных исследований и их эффективность	133
1.4.1. Общие требования к научно-исследовательской работе	133
1.4.2. Правила оформления научно-исследовательской работы	135
1.4.3. Рецензирование научно-исследовательских работ	142
1.4.4. Подготовка научных материалов к опубликованию в печати	144
1.4.5. Внедрение и эффективность научных исследований	145
1.5. Основы научно-технического творчества	153
1.5.1. Понятия и определения	153
1.5.2. Творчество в науке и его классификация	159
2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	181
2.1. Общие сведения	181
2.2. Модели в механике горных пород	183
2.3. Основные положения теории подобия	185

2.4.	Метод эквивалентных материалов	188
2.5.	Метод центробежного моделирования	203
2.6.	Подобие при оптическом методе	213
3.	ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГЕОМЕХАНИКЕ	222
3.1	Общие сведения о геомеханике	222
3.2.	Метод конечных элементов	227
3.2.1.	Общие сведения	227
3.2.2.	Напряженно-деформированное состояние системы «крепь – трещиноватый породный массив шахтного ствола»	239
3.2.3.	Напряженно-деформированное состояние системы «крепь– трещиноватый породный массив» на протяженном участке ствола	254
3.2.4.	Напряженно-деформированное состояние системы «крепь– трещиноватый породный массив» на призабойном участке ствола при совмещенной схеме его сооружения	263
3.3.	Вариационные методы решения задач	266
3.3.1	Сущность метода	266
3.3.2.	Напряженно-деформированное состояние взрывоустойчивой перемычки с учетом квадратичного распределения поперечных деформаций и сил	273
3.3.3.	Напряженно-деформированное состояние взрывоустойчивой перемычки с учетом линейного распределения поперечных сил	300
3.4.	Метод конечных разностей	324
3.4.1.	Сущность метода	324
3.4.2.	Прочность и устойчивость армированного анкерами монтажного ходка	327
4.	ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЯХ	354
4.1.	Методы и средства для исследований в шахтных условиях	354
4.2.	Методы и средства для исследований в лабораторных условиях	394
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	412
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	413
	СОДЕРЖАНИЕ	414